

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-151251

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成3年(1991)6月27日

B 41 J 2/295

8603-2C

B 41 J 3/10

113 A

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 積層型圧電素子

⑮特 願 平1-290672

⑯出 願 平1(1989)11月8日

⑰発 明 者 曾 田 誠 治 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑱出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑲代 理 人 弁理士 井 桁 貞一 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

積層型圧電素子

## 2. 特許請求の範囲

複数層に積層された圧電材料(1...)と、

上記積層された圧電材料(1...)の各層間に挟み込まれた薄膜状の内部電極(2...)と、

上記各内部電極(2...)を電源に接続するために上記圧電材料(1...)の側壁に沿って配置された外部電極(3)とを有する積層型圧電素子において、

特性の異なる複数の電気絶縁層(4a, 4b)を重ね合わせて、上記内部電極(2...)と外部電極(3)の表面をコーティングしたことを

特徴とする積層型圧電素子。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔概要〕

インパクトドットプリンタのインパクトドット

ワイヤなどを駆動するために用いられる積層型圧電素子に関し、

防湿性を含めて高い電気絶縁性を得ることができる積層型圧電素子を提供することを目的とし、

複数層に積層された圧電材料と、上記積層された圧電材料の各層間に挟み込まれた薄膜状の内部電極と、上記各内部電極を電源に接続するために上記圧電材料の側壁に沿って配置された外部電極とを有する積層型圧電素子において、特性の異なる複数の電気絶縁層を重ね合わせて、上記内部電極と外部電極の表面をコーティングして構成する。

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は、インパクトドットプリンタのインパクトドットワイヤなどを駆動するために用いられる積層型圧電素子に関する。

インパクトドットプリンタのインパクトドットワイヤ(以下、単に「ワイヤ」という)は、電磁力を利用して駆動されるものが一般的であるが、

最近では、電界を加えることによって歪みを生じる圧電素子を積層型圧電素子によってワイヤを駆動するものもよく用いられている。

このような積層型圧電素子は、圧電素子を挟んで非常に狭い間隔で配置された電極間に、高い電圧を印加するので、僅かな絶縁不良によってたどころに動作不良を起こす。したがって、積層型圧電素子にとって電気絶縁性の確保が非常に重要な問題となっている。

#### 〔従来の技術〕

従来の積層型圧電素子は、第4図に示されるように、複数層に積層された圧電材料51…の各層間に薄膜状の内部電極52…を挟み込んで、内部電極52を電源に接続するために圧電材料51…の側壁に沿って外部電極53を配置し、エポキシ系又は高分子材料などからなる電気絶縁性のある電気絶縁層54を圧電素子の表面にコーティングして絶縁を行っていた。

上記積層された圧電材料1…の各層間に挟み込まれた薄膜状の内部電極2…と、上記各内部電極2…を電源に接続するために上記圧電材料1…の側壁に沿って配置された外部電極3とを有する積層型圧電素子において、特性の異なる複数の電気絶縁層4a、4bを重ね合わせて、上記内部電極2…と外部電極3の表面をコーティングしたことを特徴とする。

#### 〔作用〕

内部電極2…と外部電極3の表面を覆う電気絶縁層4a、4bを、一層は絶縁性(耐圧)の高い材料を用い、一層は吸水性の低い材料を用いるなど、異なる特性を持つものを組み合わせることにより、高い電気絶縁性と高い防湿性を兼備することができる。

また、複数の電気絶縁層4a、4bを重ね合わせるので、各電気絶縁層4a、4bに気泡や穴があっても、層ごとに気泡や穴の位置がずれ、外表面と電極表面とが直接連通する可能性などは著し

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、図52、53の表面に電気絶縁層54をコーティングする際には、コーティング時の空気の巻き込みや、コーティング材に含まれる稀釈剤の揮発などにより、コーティングされた電気絶縁層54中に微細な気泡51や穴52が存在する場合が少なくない。

このように電気絶縁層に気泡や穴が存在すると電気絶縁性が低下し、特に、結露などによって容易にリークが生じる。したがって、高湿度の環境下などでは絶縁不良が発生し易く、動作不良トラブルを起こす原因となっていた。

この発明は、そのような従来の欠点を解消し、防湿性を含めて高い電気絶縁性を得ることができ、る積層型圧電素子を提供することを目的とする。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記の目的を達成するため、本発明の積層型圧電素子は、実施例を説明するための第1図に示されるように、複数層に積層された圧電材料1…と、

く低下する。

#### 〔実施例〕

図面を参照して実施例を説明する。

第2図は積層型圧電素子10の外観を示している。圧電材料1…は例えば厚さ0.1mm程度の圧電セラミックス製の薄板であり、同じ形状のものが例えば20枚程度積層されている。そして各圧電材料1…の間には、例えば厚さ5μm程度の薄膜状の内部電極2…がサンドイッチ状に挟み込まれている。内部電極2…は、例えば銀箔により形成されている。

内部電極2…は、厚さ以外は圧電材料1…と同形状に形成されており、各圧電材料1…を挟む2つの内部電極2…間に電圧を印加すれば、その間の圧電材料1…に歪み(変形)が生じる。

3、3は、内部電極2…を1つおきに接続する一対の外部電極であり、例えば銀箔により形成されている。一対の外部電極3、3は、圧電材料1…の側壁に沿って、180度対称の位置に固着さ

れている。そして、一方の外部電極 3 は奇数番目の内部電極 2…のグループとして各々接続し、もう一方の外部電極 3 は偶数番目の内部電極 2…を 1 つのグループとして各々接続している。

5…は、接続されてはいけない内部電極 1…グループと外部電極 3、3 との間を絶縁するために、各内部電極 1…の表面を一つおきに絶縁シールする、ガラス製の絶縁シール材である。

6、6 は、各々異なる外部電極 3、3 に接続された電線である。電線 6、6 は印字信号によって制御される駆動回路を介して電源（図示せず）に接続されており、この電線 6、6 から、例えば 120 ボルト程度の電圧が外部電極 3、3 を介して内部電極 2…に印加される。それによって各圧電材料 1…が歪んで、積層型圧電素子 10 は全体として積層方向に伸縮する。

本発明の積層型圧電素子 10 は、このような積層構造の側壁外面を、すべて電気絶縁層 4 でコーティングして被覆している。しかし、第 2 図にはその図示は略示されており、電気絶縁層 4 につい

これに対して、外側の 2 層 4 b は吸水性が低くて防水性の優れた電気絶縁層であり、例えばシリコングリースなどが用いられる。

このような組み合わせで電気絶縁層 4 を形成することによって、耐圧の高い一方の電気絶縁層 4 a で基本的な電気絶縁性が確保され、防水性の優れたもう一方の電気絶縁層 4 b で高湿度の環境中における電気絶縁性が確保される。

ただし、電気絶縁層 4 はこのような組み合わせにのみ限定されるものではなく、例えば剛性の高いエポキシ系のワニスを用いるなど、有機、無機、複合材料等によって種々の組み合わせをとることができる。

各電気絶縁層 4 a、4 b の厚さは、層内から気泡が抜け易くするために 10  $\mu$ m 以下程度がよく、気泡抜きをするために各層をコーティングする際に脱泡処理をしてもよい。

本発明においては、電気絶縁層 4 は特性の異なる少なくとも 2 層の電気絶縁層によって形成されていればよいが、上述の実施例のように同種の材

ては、第 1 図を参照して後述する。

第 3 図は、積層型圧電素子 10 の使用状態を略示したものであり、インパクトドットプリンタの印字ヘッドに用いられている。積層型圧電素子 10 は一端側 10 a のみが、印字ヘッドに固定されており、他端側 10 b に、連結部材（ビーム）12 を介してワイヤ 13 が連結されている。したがって、電線 6 を通じて内部電極 2…に電圧を印加して積層型圧電素子 10 が伸縮することによって、ワイヤ 13 が駆動される。

第 1 図は、前述した電気絶縁層 4 の断面を示している。電気絶縁層 4 は、内部電極 2…及び外部電極 3 が露出しないようにそれらの外面に特性の異なる複数の電気絶縁層 4 a、4 b を重ね合わせてコーティングして、多層電気絶縁層を形成したものである。

第 1 図に示される実施例においては、内側の 2 層 4 a は、柔軟で電極に対する密着性に優れた電気絶縁性（耐圧）の高い電気絶縁層であり、例えばシリコン樹脂系の電気絶縁材料が用いられる。

料の部分も複数層に分けてコーティングすることにより、気泡や穴あきによる外表面と電極間の導通をより完全に防止することができる。

また、電気絶縁層のコーティングを行う前に電極に不導体化処理を行っておけば、さらに絶縁性能が向上する。銀電極を用いる場合には、硫化水素の雰囲気中に通すことによって電極の表面に不導体である硫化銀を生成することができる。

#### 〔発明の効果〕

本発明の積層型圧電素子によれば、電気絶縁層を複数層重ね合わせて電極の表面をコーティングしたので、電気絶縁層中に気泡や穴があっても外表面と電極表面とが連通せず、しかも電気絶縁層は特性の異なる複数の電気絶縁層を重ね合わせてコーティングしたので、その特性を選択して組み合わせることにより、基本的な高絶縁性と優れた防湿性とを兼備して、高湿度の環境下においてもリークすることなく安定して動作することができ、さらに高い機械的強度をあわせ持つようにするこ

ともできる等の優れた効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例の部分拡大断面図、

第2図は実施例の外観斜視図、

第3図は実施例の使用状態の側面図、

第4図は従来例の部分拡大断面図である。

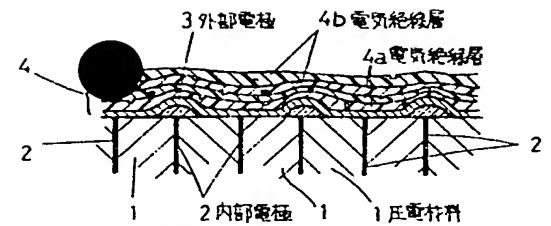
図中、1…圧電材料、

2…内部電極、

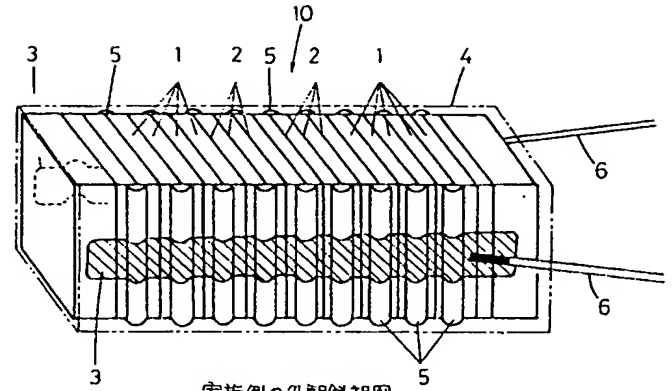
3…外部電極、

4…電気絶縁層。

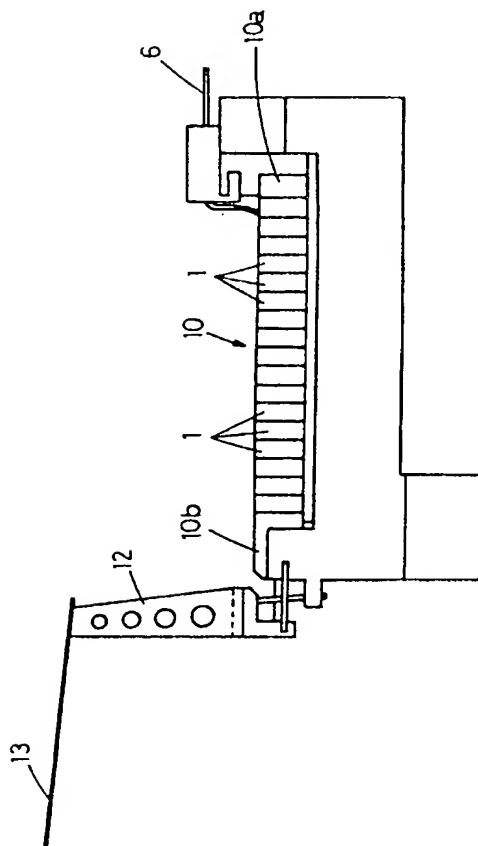
代理人 弁理士 井桁貞一



実施例の部分拡大断面図  
第1図

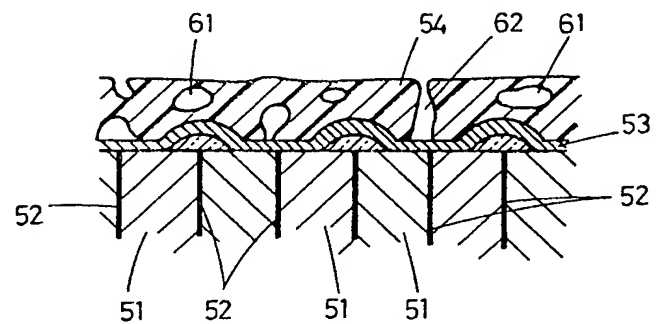


実施例の外観斜視図  
第2図



実施例の使用状態の側面図  
第3図

BEST AVAILABLE COPY



従来例の部分拡大断面図  
第4図